

PENGEMBANGAN SISTEM PENUNJANG KEPUTUSAN BERBASIS KOMPUTER UNTUK PENINGKATAN EFEKTIFITAS SISTEM AKURASI DIMENSI PADA PROSES PEMBUATAN BADAN KAPAL

Deddy Chrismianto

Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Perkapalan, Universitas Diponegoro Semarang
e-mail: deddy@kapal.ft.undip.ac.id

ABSTRAK: Dalam proses pembangunan badan kapal yang berorientasi pada produk antara (*interim product*) sebagian besar galangan kapal telah menerapkan Sistem *Accuracy Control*, namun seringkali jika terjadi penyimpangan ukuran/dimensi tersebut baru diketahui pada saat masuk tahap *erection*, dan ini merugikan bagi sebuah galangan kapal, baik dari segi waktu maupun biaya. Penggunaan komputer sebagai Sistem Penunjang Keputusan merupakan cara untuk mengatasi masalah tersebut. Perancangan *database* dan *modelbase* merupakan persyaratan dalam membuat sebuah Sistem Penunjang Keputusan berbasis komputer. Dimana pemilihan MS- SQL Server 7 akan mampu mendukung pelayanan informasi yang bersifat *multi-user*, dan penggunaan *Control Chart* sebagai *model base* dapat digunakan untuk memonitor hasil proses produksi secara kontinyu sehingga tercapai perbaikan proses, baik dari bengkel fabrikasi maupun *assembly*. Kemudian untuk melihat kemampuan kinerja dari *software* perlu dilakukan proses validasi.

Kata kunci: penyimpangan ukuran/dimensi, Sistem Penunjang Keputusan berbasis komputer, *database*, *modelbase*, *control chart*.

ABSTRACT: Most of docks have applied *Accuracy Control* system in the ship body construction process that is interim product oriented. However, size/dimension deviation is often detected in the erection stage which makes the docks suffer a financial and time loss. The use of computers as a Decision Support System is a way to solve the problem. Database and modelbase design is a requirement to make a computer-based Decision Support System. Ms-SQL Server 7 will support multi-user information system and Control Chart as a model base can be used to monitor production result continually so that the process can be improved, both from manufacture workshop and assembly workshop. The validation process is also important to review the performance of the software.

Keywords: size/dimension deviation, computer-based Decision Support System, *database*, *modelbase*, *control chart*.

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Dalam usahanya untuk mendapatkan kesempatan bersaing dalam pasar global, saat ini beberapa industri galangan kapal di Indonesia telah dilengkapi dengan mesin-mesin dan peralatan modern, dan juga telah menerapkan sistem blok dalam proses pembangunan badan kapal. Dengan adanya ini, maka galangan kapal tersebut dapat dikatakan telah menerapkan metode *Product Work Breakdown Structure* (PWBS), yang mana proses produksi dititikberatkan pada bengkel-bengkel yang menghasilkan produk antara (*interim product*). Untuk memperoleh manfaat yang optimal dari metode ini, Sistem *Accuracy Control* harus diterapkan untuk menjamin keakuratan dimensi dan bentuk dalam proses pembangunan badan kapal.

Namun demikian, permasalahan yang dihadapi dengan diterapkannya sistem *Accuracy Control* adalah mengenai variasi penyimpangan dimensi dari produk antara tersebut, dimana bila terjadi *rework*, cara pendeteksiannya masih dilakukan secara manual, sehingga dapat menghambat seorang manager dalam mengambil keputusan secara cepat dan tepat. Dimana akhirnya, sebuah produk antara yang perlu di-*rework* baru diketahui setelah masuk pada tahapan proses selanjutnya.

Dengan penggunaan komputer sebagai Sistem Penunjang Keputusan (*Decision Support System*) diharapkan dapat membantu seorang pengambil keputusan/manager membuat sebuah keputusan secara cepat mengenai tindakan yang seharusnya dilakukan bila terjadi variasi penyimpangan dimensi pada produk antara. Disamping itu, dengan penggunaan sistem penunjang keputusan berbasis komputer bisa memantau proses pembuatan produk-

produk antara, sehingga dapat dilakukan pengawasan secara ketat dalam penerapan sistem *Accuracy Control*. Ini semua bertujuan untuk menunjang perbaikan sistem *Accuracy Control* pada proses produksi blok kapal.

Perumusan Masalah

Permasalahan utama dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana cara yang relevan dalam usaha untuk memperkecil terjadinya *rework*/penyimpangan dimensi dalam proses pembuatan badan kapal ?
2. Bagaimana cara yang dilakukan, sehingga sistem *Accuracy Control* dapat berjalan lebih efektif ?

Melihat permasalahan diatas, maka adalah perlu untuk beralih ke cara baru, yaitu: dengan pengembangan Sistem Penunjang Keputusan (SPK) berbasis komputer. Dalam pembuatan Sistem Penunjang Keputusan (SPK) berbasis komputer. Sub-sub permasalahan yang dapat muncul dalam membangun sistem ini, antara lain:

1. Sudahkah *modelbase* mencakup semua model analisis yang diperlukan untuk menganalisa data variabel untuk penyimpangan dimensi/ukuran yang terjadi ?
2. Bagaimana *database* seharusnya dibuat agar mampu membantu seorang pengambil keputusan dalam membuat rekomendasi perbaikan ?

Tujuan

Mengacu pada permasalahan diatas, maka tujuan utama penelitian ini adalah:

1. Mengendalikan penyimpangan dimensi/*rework* dalam proses produksi dengan penggunaan Sistem Penunjang Keputusan (SPK) berbasis komputer untuk meningkatkan efektifitas sistem akurasi dimensi pada proses pembuatan badan kapal.
2. Merancang sistem *database* yang bersifat multi-user dengan menggunakan konsep E-R diagram diantara bagian-bagian/departemen-departemen yang terkait secara langsung selama penerapan sistem *Accuracy Control*.

Sedangkan sub tujuannya adalah:

1. Membuat *model base*, yang berisi model control chart untuk menghitung batas UCL dan LCL yang diijinkan untuk setiap sub proses dan dipakai untuk memonitor proses secara kontinyu (terus-menerus).
2. Merancang *database* yang lengkap, dengan menyimpan seluruh informasi secara detail dari sebuah komponen atau produk antara, sehingga

dapat dipakai sebagai acuan bagi seorang pengambil keputusan (disamping *output* dari *modelbase*) dalam membuat rekomendasi perbaikan.

Manfaat Sistem

1. Dapat membantu seorang pengambil keputusan (tim AC) dengan lebih cepat dan efektif untuk rekomendasi perbaikan bila terjadi *rework*/penyimpangan dimensi, karena Sistem Penunjang Keputusan (SPK) berbasis komputer telah dilengkapi dengan *model base*, *database*, dan bisa digunakan untuk multi-user.
2. Dapat digunakan untuk memonitor proses secara terus-menerus, karena telah memanfaatkan model *control chart* sebagai *modelbase*.
3. Dapat difungsikan sebagai sistem pakar, karena pada sistem ini akan menyimpan pola *control chart* dan rekomendasi perbaikan dalam *knowledge base*, sehingga mampu menyelesaikan kasus serupa (kasus yang pernah terjadi) secara otomatis.

Metodologi Penelitian

Secara umum, metodologi yang diterapkan dalam penelitian ini terdiri dari 4(empat) tahapan, yaitu:

1. Tahapan pertama, kegiatan penelitian ditekankan pada identifikasi permasalahan, dan disertai dengan tujuan dan manfaat dari penelitian yang diharapkan. Selanjutnya, untuk menunjang dalam penyelesaian masalah, membutuhkan beberapa studi literatur mengenai Sistem Penunjang Keputusan, Pemrograman Visual Basic, *Accuracy Control*, dan *Control Chart*, serta Pemrograman *Database* untuk multi-user.
2. Tahapan kedua, kegiatan penelitian yang ditekankan pada studi lapangan. Studi lapangan dilaksanakan di PT. PAL Indonesia (Persero), karena PT. PAL Indonesia merupakan galangan kapal terbesar di Indonesia yang mana telah menerapkan metode blok dalam proses pembuatan badan kapal, dan juga sudah dilengkapi dengan mesin-mesin dan peralatan modern. Beberapa kegiatan dalam studi lapangan ini, antara lain: mengambil data sekunder dari *checksheet* yang sudah ada, mengklasifikasikan data-data variabel sesuai dengan informasi-informasi yang ada pada *checksheet*, dan merancang aliran informasi yang diharapkan.
3. Tahapan ketiga, kegiatan penelitian akan ditekankan pada pengembangan Sistem Penunjang Keputusan (SPK) berbasis komputer.

Dalam pengembangan SPK berbasis komputer ini, ada beberapa langkah yang perlu dibuat, meliputi: *modelbase* yang berisi model-model yang diperlukan untuk menganalisa data yang ada untuk keperluan keakuratan dimensi, *database* mengenai informasi-informasi keakuratan dimensi bagi pengguna, *user interface* yang berbasis *windows* sehingga memudahkan pengguna dalam berinteraksi dengan komputer.

4. Tahapan keempat, kegiatan penelitian akan ditekankan pada validasi model dan penerapan Sistem Penunjang Keputusan berbasis komputer dalam menunjang pembuatan keputusan yang tepat.

DASAR TEORI

Accuracy Control

Menurut Manninen, M dan Jaatinen, J [1992], pengendalian dimensi secara teliti pada produk antara (*interim product*) mulai dari tahap fabrikasi sampai dengan *assembly* merupakan hal yang sangat penting untuk mencapai keuntungan (*profitable*) pada proses produksi kapal. Hal ini telah dibuktikan oleh negara Finlandia yang mampu mengurangi 30% biaya tenaga kerja dalam pembuatan konstruksi badan kapal setelah diterapkan pengendalian dimensi secara teliti.

Ada dua tugas pengendalian yang dapat didefinisikan, yaitu:

1. Pengendalian dimensi (*dimensional control*); yang dimaksudkan untuk mengendalikan (*control*) dimensi dan bentuk dari blok yang relatif terhadap sistem peletakan (*positional*) yang telah ditentukan.
2. Pengendalian peletakan (*positional control*); yang dimaksudkan untuk mengendalikan (*control*) letak dan posisi dari blok yang relatif terhadap sistem yang telah ditentukan.

Dengan demikian dapat dikatakan bahwa dengan menerapkan sistem *accuracy control* dan metode pengecekan yang teratur pada produk-produk antara (*interim products*) akan memperkecil terjadinya penyimpangan diluar standar toleransi yang diperkenankan saat penyambungan blok dilakukan, sehingga mampu menjamin mutu pada produk akhir (*end products*). [Chirillo, 1992].

Statistical Process Control

Pengertian penggunaan metode statistik adalah untuk memonitor dan mengontrol ketepatan ukuran konstruksi produk antara (*interim products*) pada

setiap proses pekerjaan guna memperkecil pekerjaan ulang dan waktu tunggu selama proses produksi [Storch, 1995]. Sedangkan menurut Shainin, D dan Shainin, P, D [1995], *Statistical Process Control* (SPC) didefinisikan sebagai pemakaian teknik-teknik statistik.

Tujuan dari teknik *Statistical Process Control* adalah untuk memberikan sebuah petunjuk performa bagi manajer-manajer mengenai kemampuan bermacam-macam proses yang ada, sehingga teknik penyelesaian masalah dapat diadopsi untuk mengurangi *variabilitas* [Kattan, 1993].

\bar{X} dan R Control Chart

\bar{X} -Control Chart menjelaskan perubahan-perubahan telah terjadi dalam ukuran titik pusat (*central tendency*) atau rata-rata dari suatu proses. Sedangkan R- Control Chart (*range*) menjelaskan tentang apakah perubahan-perubahan telah terjadi dalam ukuran variasi (berkaitan dengan perubahan homogenitas produk yang dihasilkan melalui suatu proses).

Selanjutnya, \bar{X} dan R Control Chart yang telah dibangun (*established control chart*) dapat digunakan untuk memantau proses yang ada dari waktu ke waktu (*continously*). Dalam kasus ini, \bar{X} dan R Control Chart akan berfungsi seperti *Run-Chart*.

Sistem Penunjang Keputusan (SPK)

Keuntungan dari penggunaan sistem penunjang keputusan, yaitu: [Turban, 1995]

1. Dapat memperluas kemampuan seorang pengambil keputusan dalam memproses data/informasi bagi pemakainya.
2. Membantu pengambil keputusan dalam hal penghematan waktu yang dibutuhkan untuk memecahkan masalah, terutama berbagai masalah yang sangat kompleks dan tidak terstruktur.
3. Dapat menghasilkan solusi dengan lebih cepat serta hasilnya dapat diandalkan.
4. Dapat menjadi stimulan bagi pengambil keputusan dalam memahami permasalahannya, karena SPK mampu menyajikan berbagai alternatif.
5. Mampu menyediakan bukti tambahan untuk memberikan pembenaran, sehingga dapat memperkuat posisi pengambil keputusan.

Menurut Turban, E, [1995], SPK terdiri atas 3(tiga) komponen utama atau sub sistem, yaitu:

1. Subsistem Data (*Data Subsystem*)
Merupakan komponen SPK sebagai penyedia data bagi sistem, yang mana data disimpan dalam

Data Base Manajement System (DBMS), sehingga dapat diambil dan diekstraksi dengan cepat.

2. Subsystem Model (*Model Subsystem*)
Keunikan dari sistem ini adalah kemampuannya dalam mengintegrasikan data dengan model-model keputusan.
3. Subsystem Dialog (*User System Interface*)
Melalui sistem dialog ini, sistem dapat diartikulasikan dan diimplementasikan, sehingga pengguna atau pemakai dapat berkomunikasi dengan sistem yang dirancang.

PERANCANGAN BASIS MODEL DAN BASIS DATA

Perancangan Model Base

Selanjutnya untuk membuat Sistem Penunjang Keputusan (SPK) untuk keperluan sistem *Accuracy Control* (AC) terutama dalam hal akurasi dimensi pada proses pembuatan blok kapal, maka model-model yang akan dimasukkan dalam basis model ini adalah beberapa formulasi atau model-model statistik yang berkaitan erat dengan pengendalian proses produksi, atau yang biasa disebut dengan *Statistical Process Control* (SPC). Dalam hal ini penggunaan *modelbase* yang cocok adalah *control chart*.

Model Control Chart

Model *Control Chart* terdiri dari beberapa sub model, yaitu:

- Sub Model Jumlah Sampel dan Jumlah Ukuran Sampel
Jumlah ukuran sampel menunjukkan jumlah pengukuran yang dilakukan untuk setiap 1(satu) unit sampel. Sedangkan jumlah sampel menunjukkan jumlah *n* buah (*set*) sampel yang akan diukur. Dan untuk tujuan akurasi dimensi dalam proses pembuatan blok kapal mengacu pada kondisi yang ada di PT. PAL Indonesia dapat dijelaskan sebagai berikut:
 - a. Tahap Fabrikasi
Pada tahap ini, jumlah sampel dan jumlah ukuran sampel dikelompokkan sesuai dengan kemiripan karakteristik pada data sampel yang akan dimasukkan, dan dapat dibedakan menurut: proses, mesin, ketebalan pelat, dan bentuk komponennya.
 - b. Tahap Assembly
Pada tahap ini, penentuan jumlah sampel dan jumlah ukuran sampel juga didasarkan pada pengelompokan data yang mempunyai kemi-

rian karakteristik (homogen), yang dapat dibedakan berdasarkan : proses, bentuk blok, dan berat blok.

- Sub Model Perhitungan \bar{X} dan $\bar{\bar{X}}$
Perhitungan \bar{X} dan $\bar{\bar{X}}$ sangat penting untuk keperluan pembuatan \bar{X} -*control chart*, dimana:
 \bar{X} = rata-rata nilai X , yaitu : rata-rata dari nilai ukuran sampel yang ada pada satu unit sampel.
 $\bar{\bar{X}}$ = rata-rata nilai \bar{X} .
- Sub Model Perhitungan R dan \bar{R}
Perhitungan R dan \bar{R} sangat penting untuk keperluan pembuatan R -*control chart*, dimana:
 R = nilai range, yaitu : nilai terbesar dikurangi nilai terkecil dari nilai-nilai individu pada ukuran sampel dari satu unit sampel. ($X_{\max} - X_{\min}$)
 \bar{R} = rata-rata nilai dari R .
- Sub Model Perhitungan UCL dan LCL
Perhitungan UCL dan LCL dari rumus digunakan untuk menentukan batas-batas kontrol yang diharapkan, dimana UCL merupakan batas kontrol atas, dan LCL adalah batas kontrol bawah.
- Sub Model Pembuatan Control Chart
Sub model ini merupakan tahapan untuk membuat grafik (*control chart*), kemudian nilai-nilai \bar{X} dan R dapat diplot/ditebarkan pada grafik tersebut.
- Sub Model Perhitungan Indeks C_p & C_{pk}
Penghitungan indeks C_p (Indeks Kapabilitas Proses) & C_{pk} (Indeks Performansi Kane) baru layak dilakukan jika proses berada dalam pengendalian statistikal.

Model Run Chart

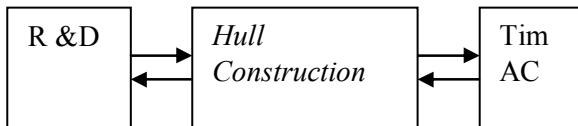
Model *run chart* dihasilkan dari model *control chart* yang sudah memenuhi kriteria batas kendali secara statistikal, berfungsi untuk memantau proses produksi pembuatan blok kapal untuk keakuratan dimensinya dari waktu ke waktu.

Perancangan Sistem DataBase

Aliran Informasi untuk Sistem *Accuracy Control*

Pada penelitian ini, aliran informasi yang dibuat mengacu kepada penerapan sistem *Accuracy Control* (AC) yang berlangsung di PT. PAL Indonesia.

Secara garis besar, aliran informasi dalam pelaksanaan sistem AC pada proses pembuatan blok kapal di PT. PAL Indonesia dapat dijelaskan sebagai berikut:



Gambar 1. Aliran Informasi Antar Bagian/Departemen dalam pelaksanaan sistem AC

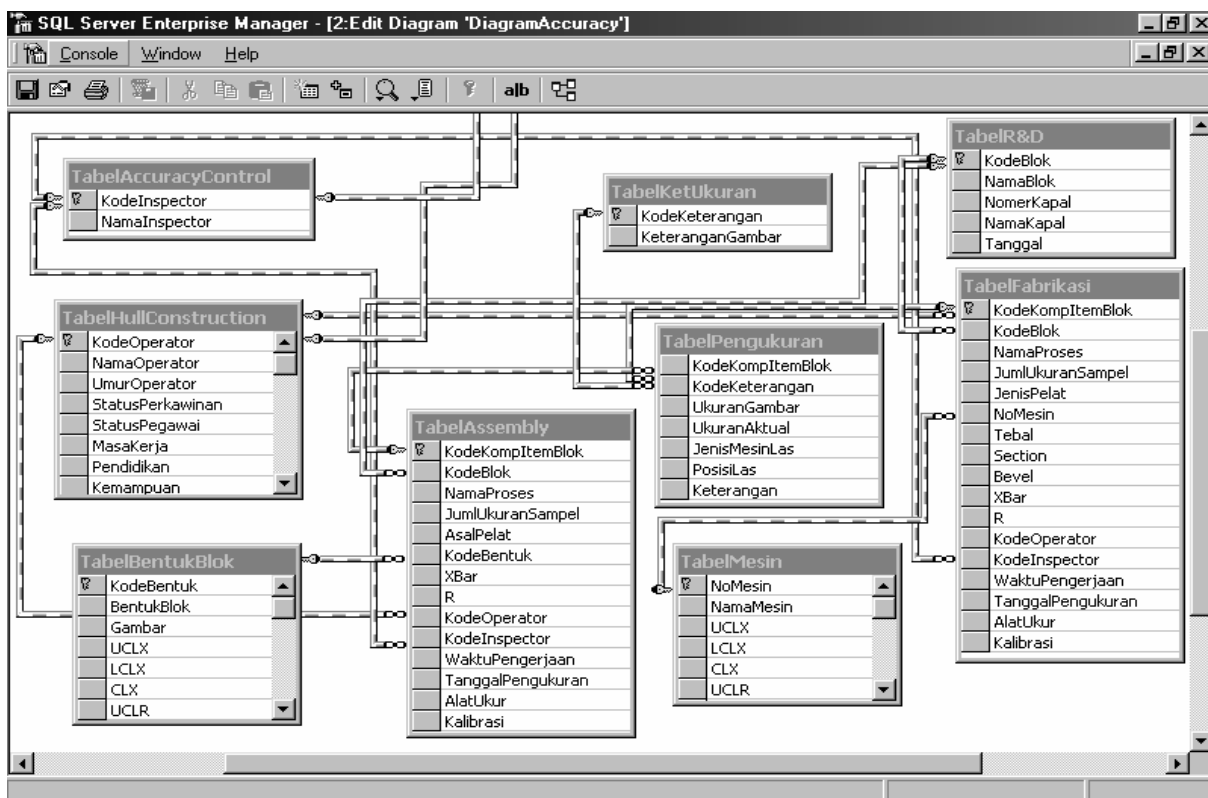
Pada gambar di atas dapat dilihat bahwa dengan mengacu pada *production drawing*, maka bagian R & D dapat menyusun/membuat *checksheets*, kemudian mengirimnya ke bengkel *hull construction*. Dalam pelaksanaan proses produksi pada masing-masing bengkel di *hull construction*, setiap *output* baik itu berupa: komponen-komponen maupun produk antara (*interim products*) diperiksa dan dicatat pada lembar *checksheets*. Kemudian tim AC menganalisa hasil pengukuran dan memberikan rekomendasi perbaikan apabila terjadi penyimpangan dimensi. Hasil dari pengukuran yang telah dicatat pada *checksheets* juga dilaporkan pada bagian R & D sebagai acuan untuk melakukan perbaikan pada dalam sistem akurasi dimensi selanjutnya (masa mendatang).

Perancangan Entity-Relationship (E-R) Diagram

Sesuai dengan aliran informasi diatas, maka entitas-entitas dapat disusun sebagai berikut : bagian R & D, *check sheet*, bengkel *Hull Construction*, dan tim AC.

Hubungan antara entitas-entitas tersebut, dan penyusunan atribut-atribut yang diperlukan untuk setiap entitas secara lengkap dapat digambarkan pada E-R Diagram. Dari E-R Diagram tersebut, ada hubungan antara entitas-entitas, dimana hubungan yang ada terdiri dari:

- Hubungan/Relasi Membuat antara Entitas Bagian R&D dan *Check sheet*.
- Hubungan/Relasi Mengisi antara Entitas Bengkel *Hull Construction* dan *Checksheets*.
- Hubungan/Relasi Memeriksa antara Entitas *Checksheets* dan Bagian *Accuracy Control*.
- Hubungan/Relasi Menganalisa antara Entitas Bagian *Accuracy Control*, Bagian R&D, dan *Checksheets*.
- Hubungan/Relasi Memonitor antara Entitas Bagian *Accuracy Control* dan *Checksheets*.
- Hubungan/Relasi Rekomendasi Perbaikan antara Entitas Tim *Accuracy Control*, Bagian *Hull Construction*, dan *Checksheets*.



Gambar 2. E-R Diagram untuk Database Sistem Akurasi Dimensi

Tahap Perancangan Fisik Basis Data

Dalam tahap ini, dilakukan pembuatan tabel-tabel yang merupakan hasil representasi dari analisa E-R Diagram yang telah dilakukan sebelumnya. Dari representasi tersebut dapat dijabarkan menjadi komponen-komponen E-R Diagram yang mana entitas-entitas dan relasi akan ditransformasikan menjadi tabel-tabel (*file-file data*), sedangkan atribut-atribut yang melekat pada masing-masing entitas dan relasi akan dinyatakan sebagai kolom-kolom (*field-field*) dari tabel yang sesuai.

Hasil dari tahapan perancangan fisik database menggunakan fasilitas MS-SQL Server 7 adalah sebagai berikut: (lihat gambar 2)

PEMBUATAN SISTEM PENUNJANG KEPUTUSAN BERBASIS KOMPUTER

Analisa Penerapan Sistem *Accuracy Control* (AC) di Galangan Kapal

Dalam penelitian ini, meninjau PT. PAL Indonesia sebagai contoh kasus. Dapat dijelaskan bahwa penerapan sistem *Accuracy Control* (AC) di PT. PAL Indonesia khususnya mengenai aliran informasi yang sudah berjalan sampai saat ini adalah sebagai berikut :

1. Ada 3 bagian penting yang mempunyai peranan langsung dalam pelaksanaan sistem *Accuracy Control* (AC), yaitu:
 - Bagian Penelitian dan Pengembangan (R&D).
 - Bagian Bengkel Konstruksi Badan Kapal (*Hull Construction*) yang terdiri dari bengkel fabrikasi dan bengkel *assembly*.
 - Bagian *Accuracy Control* (Tim AC).
2. Masing-masing bagian tersebut mempunyai hubungan timbal-balik sesuai dengan fungsinya, dimana:
 - Bagian LitBang berfungsi untuk membuat *Chechsheat* yang akan disebarkan ke masing-masing bengkel.
 - Bagian Bengkel Konstruksi Badan Kapal (*Hull Construction*) merupakan bagian yang berhubungan langsung dengan proses pembuatan badan kapal (blok kapal), dimana pada bagian ini diperoleh data pengukuran aktual yang ada di bengkel.
 - Bagian *Accuracy Control* (Tim AC) berfungsi untuk memeriksa hasil deviasi yang telah diperoleh pada saat pengukuran dilakukan, dan menentukan keputusan tentang hasil deviasi tersebut apakah perlu *dirework*, atau dapat melanjutkan proses selanjutnya.

Pemilihan *Software* untuk Pembuatan Sistem Penunjang Keputusan (SPK) Berbasis Komputer

Pada pembuatan Sistem Penunjang Keputusan (SPK) berbasis komputer untuk peningkatan efektivitas sistem akurasi dimensi pada pembuatan badan kapal diperlukan 2 (dua) macam *software*, yaitu:

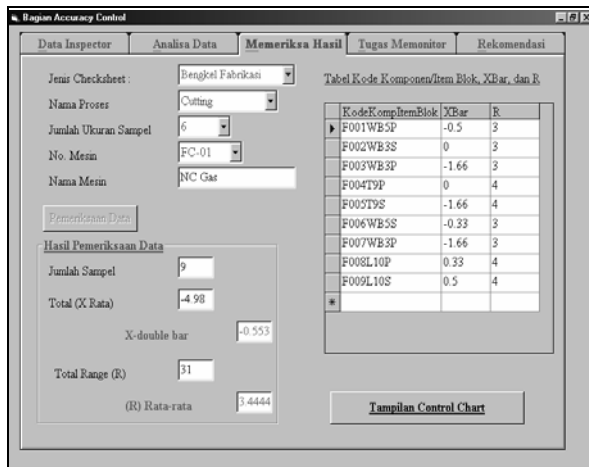
- *Software Program*, bertujuan untuk membuat suatu program yang handal yang mampu menangani permasalahan dengan baik dan sesuai sasaran. Dalam pembuatan Sistem Penunjang Keputusan (SPK) berbasis komputer ini, *Software Program* digunakan untuk pembuatan subsistem model (*modelbase*) dan sub sistem dialog (*user system interface*). Dan dipilih sebagai *Software Program* adalah MS-Visual Basic 6
- *Software Database* bertujuan untuk pembuatan sebuah database, dimana pada pembuatan Sistem Penunjang Keputusan (SPK) berbasis komputer ini diperlukan suatu *Software Database* yang berbentuk *RDBMS* (*Relational Database Management System*) yang mandiri. Hal ini dengan pertimbangan bahwa *Software Database* tersebut dapat digunakan untuk sistem *multi-user*, sehingga dipilih MS-SQL Server 7.

Hasil

Hasil yang diperoleh pada penelitian ini adalah berupa suatu *software* aplikasi dan *database* yang dapat diakses dan dipakai oleh banyak pengguna, sehingga dalam hal ini *software* tersebut bersifat *multi-user*.

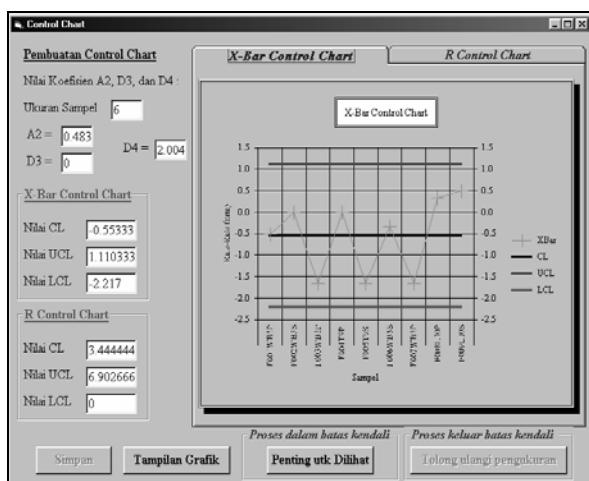
Dari hasil pembuatan *software* tersebut, dapat disimpulkan bahwa *software* ini mempunyai 2 (dua) fungsi utama, yaitu:

1. Membangun sebuah *control chart* yang memenuhi persyaratan secara statistik untuk sebuah proses, bila pada proses tersebut (dikelompokkan menurut no. mesin untuk tahap fabrikasi, dan kode bentuk blok untuk tahap *assembly*) belum mempunyai nilai-nilai CL, UCL, dan LCL untuk membuat sebuah *control chart* pembangun (*established control chart*). Langkah-langkah yang harus dilakukan untuk membuat sebuah *control chart* (*established control chart*) dalam bagian ini adalah:
 - Setelah pemilihan komponen-komponen atau item blok yang akan diperiksa, maka pengguna (tim AC) dapat menghitung nilai – nilai \bar{X} dan R dari beberapa sampel sesuai dengan no. mesin, atau kode bentuk blok yang telah ditentukan, tetapi belum mempunyai nilai-nilai UCL, dan LCL. (lihat gambar 3)



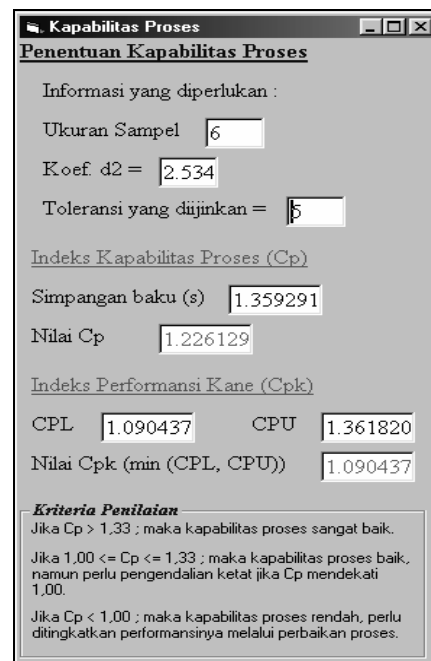
Gambar 3. "Tab Memeriksa Hasil"

- Selanjutnya, dengan hasil tersebut dapat dihitung nilai-nilai UCL dan LCL, baik untuk \bar{X} Control Chart maupun R Control Chart. Dan akhirnya, dapat dibangun sebuah control chart (*established control chart*) berdasarkan pada seluruh sampel yang sudah diperiksa/diukur tersebut. (lihat gambar 4)
- Jika salah satu dari poin-poin diatas keluar dari batas pengendalian statistik, maka pengukuran dan pengambilan sampel pada grup/kelompok tersebut harus dilakukan lagi sampai memenuhi persyaratan, yaitu: tidak ada poin yang keluar dari batas kendali statistik.



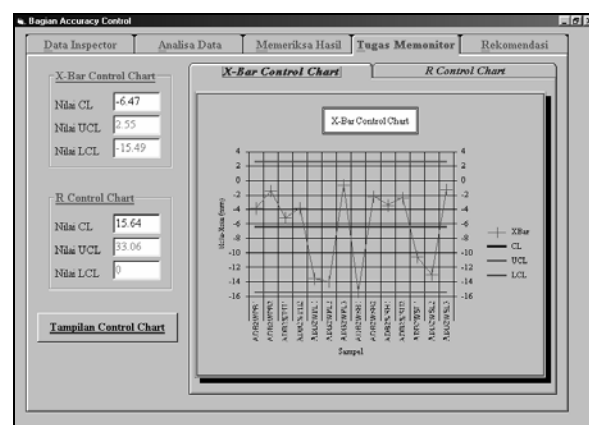
Gambar 4. "Tab Membangun Control"

- Dan jika diperoleh hasil yang baik (tidak ada poin yang keluar dari batas kendali statistik), maka adalah penting untuk melihat kapabilitas proses dari model control chart pada sebuah proses tersebut (nilai Cp dan Cpk). (lihat gambar 5)



Gambar 5. "Tab Menghitung Kapabilitas"

2. Memonitor hasil pembuatan komponen fabrikasi atau item blok *assembly* menurut proses yang ada (dikelompokkan berdasarkan no. mesin untuk tahap fabrikasi, dan kode bentuk blok untuk tahap *assembly*), lihat Gambar 6, dimana bila terjadi penyimpangan-penyimpangan dimensi (keluar dari batas pengendalian statistik) dapat diketahui dengan cepat dan diberikan suatu rekomendasi perbaikan.
- Untuk keperluan ini, maka nilai-nilai CL, UCL, dan LCL sudah disimpan dalam *database* sesuai dengan no. mesin atau kode bentuk bloknnya masing-masing, sehingga dapat digunakan untuk memonitor hasil pembuatan komponen atau item blok, yang akhirnya sasaran untuk perbaikan proses secara terus-menerus dapat terwujud. Hal ini sesuai dengan tujuan dari digunakannya *control chart* sebagai *tools*.



Gambar 6. "Tab Tugas Memonitor"

Validasi Hasil

Berdasarkan komponen-komponen pembangun suatu sistem penunjang keputusan, maka validasi yang dilakukan dapat dibagi menjadi:

1. Validasi untuk sub sistem data (*database*).
Pada sub sistem ini, validasi yang dilakukan bertujuan untuk menunjukkan bahwa perancangan dan pembuatan *database* yang dilakukan telah memenuhi persyaratan dalam membangun sebuah *relational database* yang mempunyai integritas data yang baik. Karena integritas data memastikan konsistensi dan kebenaran data yang disimpan dalam *database*.
2. Validasi untuk sub sistem model (*modelbase*).
Validasi untuk sub sistem model (*modelbase*) ini dilakukan untuk menunjukkan bahwa pembuatan *modelbase* yang dilakukan dalam pembuatan sistem penunjang keputusan berbasis komputer ini telah benar dan dapat dipergunakan untuk keperluan perhitungan statistikal dalam pembuatan *control chart* dengan hasil yang dapat dipertanggungjawabkan kebenarannya.
3. Validasi untuk sub sistem dialog (*user interface*).
Maksud validasi ini adalah untuk memudahkan memasukkan data dan mengubah data, sehingga dapat menghentikan kesalahan dalam memasukkan atau mengubah data.

KESIMPULAN

Penggunaan SPK berbasis komputer merupakan pilihan yang relevan untuk meningkatkan penerapan sistem akurasi dimensi, karena SPK mempunyai beberapa kelebihan jika dibandingkan dengan sistem manual, yaitu:

- Penyimpanan data, SPK merupakan sistem yang lebih terstruktur dan terorganisir, karena telah menggunakan DBMS.
- Pencarian data, SPK lebih cepat karena telah didukung oleh kunci primer (*primary key*).
- Analisa data, SPK lebih cepat, karena dengan penggunaan *modelbase* dapat membantu manager dalam menyelesaikan masalah.
- Validasi dari data analisis, SPK dapat diandalkan karena *modelbase* telah mengalami proses validasi lebih dahulu sebelum digunakan.
- Rekomendasi untuk kasus serupa, SPK lebih cepat karena telah dilengkapi dengan *knowledge base*.
- Pelayanan informasi, SPK lebih efektif dan cepat karena sudah dilengkapi dengan jaringan dan dapat digunakan oleh banyak pengguna.

- Keamanan data, SPK lebih terjamin karena telah menggunakan *password*, sehingga dapat dijaga otoritas untuk masing-masing bagian.

Penggunaan model statistik untuk mengendalikan sebuah proses, khususnya dengan *bantuan control chart* sebagai *modelbase* dapat digunakan untuk memantau proses produksi secara terus-menerus dan efektif sampai tercapai perbaikan akurasi dimensi.

DAFTAR PUSTAKA

1. Chirillo, L., "Process Analysis via Accuracy Control", *The National Shipbuilding Research Program (NSRP)*, U.S. Department of Transportation. 1992.
2. Manninen, M. et al., "Productive Method and System to Control Dimensional Uncertainties at Final Assembly Stages in Ship Production", *Journal of Ship Production*, vol. 8, no. 4, Nov. 1992, pp. 244-249.
3. Shainin, D. et al., "Statistical Process Control", *ASQC Quality Congress Transaction*, Milwaukee, 1995, pp. 24.1-24.39.
4. Storch, R.L. et al., "Accuracy Control for US Shipyard", *Journal of Ship Production*, vol 1, no. 1, 1985, pp. 64-67.
5. Storch, R.L. et al., *Ship production*, second edition, Cornell Maritime Press, Centreville, Maryland. 1995.
6. Turban, E., *Decision Support System and Intelligent System*, Prentice-Hall Inc., A Simon & Schuster Company Upper Saddle River, New Jersey. 1998.